

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-021646  
(43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl. G01S 13/93  
G01S 7/40  
G01S 13/34

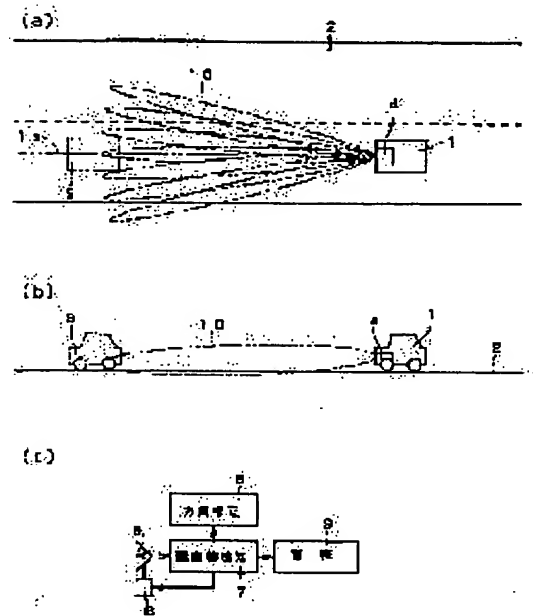
(21)Application number : 11-189348 (71)Applicant : FUJITSU TEN LTD  
(22)Date of filing : 02.07.1999 (72)Inventor : KISHIDA MASAYUKI

## (54) ON-VEHICLE RADAR APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make always easily correctable the deviation of the reference direction in the probing of an obstacle in an on-vehicle radar apparatus.

**SOLUTION:** In this radar apparatus 4 which is mounted on a vehicle 1, radio waves of an FM-CW system are transmitted from an antenna 5, a reflected signal from a front vehicle 3 or the like is received, and an obstacle detecting device 7 detects an obstacle. When a road 2 is a curve, the direction of a probing beam 10 from the antenna 5 is changed from the front direction 1a by a rotating device 6. When the reference direction of the probing beam 10 from the antenna 5 is deviated from the front direction 1a, a direction correction device 8 controls a high-frequency transmitter-receiver, continuous waves at a set frequency are transmitted from the antenna 5. A reflected signal from the road surface of the road 2 is received. The reference direction of the antenna 5 is corrected on the basis of a direction in which the reception intensity of the reflected signal becomes maximum.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-21646

(P2001-21646A)

(43) 公開日 平成13年 1 月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 S 13/93

G 0 1 S 13/93

Z 5 J 0 7 0

7/40

7/40

C

13/34

13/34

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-189348

(22) 出願日

平成11年 7 月 2 日 (1999.7.2)

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番28号

(72) 発明者 岸田 正幸

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番28号

富士通テン株式会社内

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎 (外 3 名)

Fターム(参考) 5J070 AB15 AB17 AB24 AC13 AE01

AE07 AE20 AF03 AG03 AH14

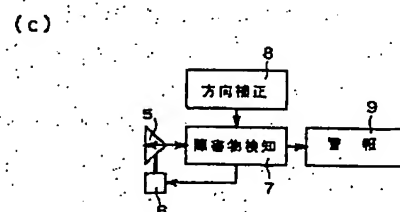
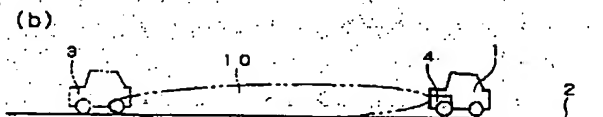
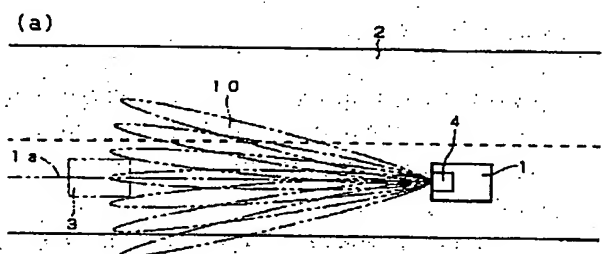
AH19 AK04 BF04 BF10 BF12

(54) 【発明の名称】 車載レーダ装置

(57) 【要約】

【課題】 車載レーダ装置で障害物探査の基準方向のずれを、いつでも容易に補正可能にする。

【解決手段】 車両 1 に搭載されるレーダ装置 4 は、アンテナ 5 から FM-CW 方式の電波を送信し、前方車両 3 などからの反射信号を受信して、障害物検知装置 7 が障害物の検知を行う。道路 2 が曲線の場合には、回動装置 6 によってアンテナ 5 の探査ビーム 10 の方向を正面方向 1 a から変化させる。アンテナ 5 の探査ビーム 10 の基準方向が正面方向 1 a からずれるときには、方向補正装置 8 が高周波送受信装置 11 を制御して、アンテナ 5 から一定周波数の連続波を送信させ、道路 2 の路面からの反射信号を受信して、反射信号の受信強度が最大となる方向に基づいてアンテナ 5 の基準方向の補正を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両に搭載され、車両の走行方向の前方を探索する車載レーダ装置において、  
 予め定める角度範囲で、探索信号の送信および反射信号の受信によって障害物を検知する探索方向を、路面に垂直な軸線まわりに変化可能な探索機構と、  
 探索機構を用いて前方の基準方向を中心とする探索を行い、障害物の有無を検知する障害物検知手段と、  
 障害物検知手段が前方で障害物を検知しない状態で、探索機構の探索方向を変えながら路面を検知し、探索機構10  
 が受信する反射信号が最大となる方向を前方の基準方向と認定して補正する基準方向補正手段とを含むことを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項2】 前記障害物検知手段は、連続的に周波数が偏移するように周波数変調された電波を、前記探索機構から前記探索方向に送信して障害物の検知を行い、  
 前記基準方向補正手段は、周波数が一定の電波を該探索機構から送信して前記基準方向の認定を行うことを特徴とする請求項1記載の車載レーダ装置。

【請求項3】 前記基準方向補正手段は、前記障害物検知手段が前方で障害物を検知しない状態が予め定める時間以上継続するときに、前記基準方向の補正を行うことを特徴とする請求項1または2記載の車載レーダ装置。

【請求項4】 前記基準方向補正手段は、前記障害物検知手段が前方の障害物の有無を検知する基準方向と、前記反射信号が最大となる方向との差が予め定める基準値よりも大きいときにのみ、該基準方向を、該最大となる方向側に、該基準値よりも小さい補正值を用いて補正することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の車載レーダ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両に搭載され、車両の前方を走行中の他の車両を含む障害物を検知して走行の安全を図るための車載レーダ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、車両を道路などで運転する際の安全性を高めるために、前方の車両や障害物などを検知するレーダが開発されている。特に、三角波を変調信号として周波数変調された持続送信波と目標からの反射波とによってビート信号を取出し、このビート信号に基づいて目標との相対速度や相対距離を求めるFM-CW方式のレーダが用いられている。FM-CW方式のレーダに関連する先行技術は、たとえば特開昭52-111395、特開平7-120549、特開平9-80148および特開平9-145824などに開示されている。特に特開平7-120549には、レーダ装置から送信されるビーム状の電波の照射方向が変更可能で、たとえば曲線走行時などで斜め前方に存在している車両などを適確に検知することができる構成が開示されてい

る。この先行技術では、探索ビームの方向について真の前方からのずれを検知し、その角度からずれ量を算出して補正を行うようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】特開平7-209414の先行技術のように、FM-CW方式のレーダの電波をビームアンテナで送受信する場合には、機械的にアンテナの指向性を変化させたり、フェイズドアレイアンテナのように、電気的に指向方向を変化させたりしている。アンテナの指向性が広ければ、必ずしもアンテナの指向方向を変化させなくても、広い範囲に対しての電波の送信と受信とを行うことができるけれども、アンテナの利得が低下し、かつ余分な雑音成分などの影響を受けやすくなってしまう。アンテナの指向性を狭くすると、曲線通行時などでも前方の障害物を検知することができるように、アンテナの指向性の基準方向を、変化させられるようにしておく必要がある。ただし、アンテナの指向方向を変化可能にしておく、車両が走行中に受ける何らかの衝撃によって、基準方向がずれたり、経年変化によって指向方向がずれたりするおそれがある。フェイズドアレイアンテナのように、電気的に指向方向を切替えるアンテナであっても、取付位置での車体の変形などによって、指向方向が変化し得る。

【0004】前述の特開平7-209414では、指向方向の変化に対して、補正を行うようにしている。この先行技術では、道路の側方に連続して存在する連続路側物を検知して、連続路側物の相対速度と車速から車両進行方向に対するアンテナの指向方向を算出する。しかしながら、この先行技術では、連続路側物は、具体的にはガードレールであり、車両の正面ではなく、斜め前方にずれた方向で検出され、その方向は一定ではない。また、他の先行技術として、直線路で前方車を検出し、その角度からずれ量を算出して補正を行うことも提案されているけれども、前方車の位置や前方車の有無に影響を受け、正しくずれ量を算出することができない場合がある。

【0005】本発明の目的は、障害物検知の基準方向の補正を、いつでも確実に行うことができる車載レーダ装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、車両に搭載され、車両の走行方向の前方を探索する車載レーダ装置において、予め定める角度範囲で、探索信号の送信および反射信号の受信によって障害物を検知する探索方向を、路面に垂直な軸線まわりに変化可能な探索機構と、探索機構を用いて前方の基準方向を中心とする探索を行い、障害物の有無を検知する障害物検知手段と、障害物検知手段が前方で障害物を検知しない状態で、探索機構の探索方向を変えながら路面を検知し、探索機構が受信する反射信号が最大となる方向を前方の基準方向と認定して

3

補正する基準方向補正手段とを含むことを特徴とする車載レーダ装置である。

【0007】本発明に従えば、探査機構は、予め定める角度範囲で探査信号の送信および反射信号の受信によって障害物を検知する探査方向を、路面に垂直な軸線まわりに変化可能である。障害物検知手段は、探査機構を用いて前方の基準方向を中心とする探査を行い、障害物の有無を検知する。補正手段は、障害物検知手段が前方で障害物を検知しない状態で、探査機構の探査方向を変えながら路面を検知し、探査機構が受信する反射信号が最大となる方向を前方の基準方向と認定して補正する。探査機構が探査信号を送信すると、前方の障害物ばかりではなく、路面からも反射し、反射信号が受信される。路面からの反射信号は、探査信号が路面で乱反射する成分の一部のみが受信されるので、通常は他の車両を含む障害物からの反射信号の方が強度が高い。前方に障害物が存在しなければ、探査機構は路面からの反射信号を受信して識別することができる。基準方向補正手段は、探査機構の探査方向を変化させるので、探査機構の探査方向が前方の基準方向に向いた状態で探査機構が受信する路面からの反射信号の強度が最大となる。路面による基準方向の補正は、ほとんどたいいていの場合可能であり、かつ容易に行うことができる。

【0008】また本発明で前記障害物検知手段は、連続的に周波数が偏移するように周波数変調された電波を、前記探査機構から前記探査方向に送信して障害物の検知を行い、前記基準方向補正手段は、周波数が一定の電波を該探査機構から送信して前記基準方向の認定を行うことを特徴とする。

【0009】本発明に従えば、連続的に周波数が偏移するように周波数変調された電波を用いるFM-CW方式の障害物検知で基準方向の補正のために、周波数が一定の電波を探査機構から送信する。反射信号の強度が最大となる方向を基準方向と認定する。路面に対する探査は、各方向に同一の条件で行うことができ、最大値の検出も容易に行うことができる。

【0010】また本発明で前記基準方向補正手段は、前記障害物検知手段が前方で障害物を検知しない状態が予め定める時間以上継続するときに、前記基準方向の補正を行うことを特徴とする。

【0011】本発明に従えば、障害物検知手段が前方で基準方向を中心に障害物を検知しない状態が予め定める時間以上継続するときには、基準方向がずれている可能性がある。このような場合に、基準方向補正手段が基準方向の補正を行うので、基準方向のずれを自動的に補正して障害物検知手段の検知精度を高めることができる。

【0012】また本発明で前記基準方向補正手段は、前記障害物検知手段が前方の障害物の有無を検知する基準方向と、前記反射信号が最大となる方向との差が予め定める基準値よりも大きいときにのみ、該基準方向を、該

4

最大となる方向側に、該基準値よりも小さい補正值を用いて補正することを特徴とする。

【0013】本発明に従えば、基準方向補正手段は、路面からの反射信号に基づいて基準方向を補正する際に、補正すべき基準方向の最大方向からのずれが予め設定される基準値よりも大きいときにのみ補正を行い、しかもその補正值は基準値よりも小さくするので、誤判断に基づく誤った補正を行っても、その影響を抑えることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態としての車載レーダ装置の全体的な構成を示す。図1

(a)は、平面視した状態、図1(b)は側面視した状態、図1(c)は電氣的構成をそれぞれ示す。車両1は、道路2を走行中に、前方車両3などの障害物を検知するために、レーダ装置4を搭載している。レーダ装置4のアンテナ5は、回動装置6によって、車両1の正面方向1aを基準方向として、指向特性の範囲を変化させることができる。アンテナ5からは、FM-CW方式の電波が送信され、前方車両3などからの反射波が受信される。障害物検知装置7は、アンテナ5からFM-CW方式で、30GHz~30.0GHzのミリ波帯のうち、たとえば60GHz~80GHz程度を搬送信号とし、最大周波数偏移が1MHzとなる高周波信号を供給し、受信される信号を増幅して障害物の検知を行う。方向補正装置8は、アンテナ5の基準方向が車両1の正面方向1aとずれているときに、基準方向の補正を行う。障害物検知装置7は、前方車両3との間の車間距離が短くなったり、前方の障害物に接近するときに、警報装置9から警報を発生する。

【0015】アンテナ5の指向特性は、20~30程度の広がりをもつ探査ビーム10として表すことができる。探査ビーム10の範囲では、アンテナ5の利得が高く、送信電波も強く、かつ受信感度も高い。車載用のレーダ装置4は、1.00m以上の前方で前方車両3などの検知を行わなければならない。距離が1.00m以上となると、たとえば1°の角度のずれでも、前方車両3の車幅に近い値のずれになってしまう。このため、車両1が曲線の道路を走行する際には、回動装置6を動作させて、アンテナ5の探査ビーム10の方向を車両1の正面方向1aから±8°程度の範囲でずらせる必要がある。

【0016】本実施形態では、アンテナ5の探査ビーム10の方向が、車両1の正面方向1aに合わせようとしても、基準方向にずれが生じている場合の補正のために、道路2の路面からの反射を利用する。アンテナ5から道路2の路面に送信される電波は、大部分は路面でさらに前方に反射されるけれども、一部は乱反射して、車両1のアンテナ5に戻る。このような路面からの反射電波の強度は、車両1の正面方向1aで最大となる。本実施形態では、この原理を利用して方向補正装置8が、ア

5

ンテナ5のずれなどによる基準方向のずれを補正する。

【0017】図2は、図1のレーダ装置4の電氣的構成を示す。アンテナ5には、送信アンテナ5aと受信アンテナ5bとが設けられ、回動装置6によって探査ビーム10の基準方向を路面に垂直な軸線まわりで変更することができる。送信アンテナ5aにミリ波帯の高周波電力を供給し、受信アンテナ5bに受信される反射信号を増幅するために、高周波送受信装置11が設けられる。障害物検知装置7は、高周波送受信装置11から、FM-CW方式の探査波を送信し、受信信号に基づいて前方車両3などの障害物の検知を行う。FM-CW方式の探査波を用いるので、前述の各先行技術に記載されているように、車両1と前方車両3などの障害物との距離とともに、相対的な速度も求めることができる。車両1が直線の道路を走行しているときには、障害物検知装置7は回動装置6を制御して、アンテナ5の探査ビーム10の基準方向を車両1の進行方向を変化させる方向に合わせて変化させる。

【0018】方向補正装置8は、アンテナ5の基準方向のずれを補正するために、高周波送受信装置11から一定周波数の電波を発生させ、送信アンテナ5aを介して前方に送信する。道路の路面からの反射波は、受信アンテナ5bを介して高周波送受信装置11で受信する。単一の周波数の電波を用いるので、路面からの反射波を受信する際にも、たとえばその周波数帯域のみを受信するようなフィルタを用いることができ、路面で反射する割合が小さくても、雑音などの影響を避けて高い感度で反射波を受信することができる。

【0019】図3は、図1の方向補正装置8による基準方向の補正手順を示す。方向補正装置8内には、予め設定されるプログラムに従って動作するマイクロコンピュータが含まれ、アンテナ5の回動装置6、障害物検知装置7および高周波送受信装置11を制御して、基準方向のずれの補正を行う。ステップs1では、ある一定の周期毎に、タイマ割込みなどに従って、手順を開始する。ステップs2で、障害物検知装置7で前方車両3などの前方ターゲット無しの状態が予め設定される一定時間以上続いているか否かを判断する。この一定時間は、数秒程度とする。前方ターゲット無しの状態が一定時間以上続いていると判断されるときには、ステップs3で、障害物検知装置7によるFM-CW方式の探査モードを終了し、高周波送受信装置11から同一周波数の連続波の電波を送信するようなCWモードに切り換える。ステップs4では、回動装置6を制御して、アンテナ5の探査ビーム10の方向を一定角度ずつ切換えながら、各角度における反射波のパワー分布を計算して求める。ステップs4では、パワー分布が最大となる方向を示す角度を決定する。ステップs6では、ステップs5で決定されるパワー分布が最大となる角度が、その時点でアンテナ5の基準方向として設定されている元の角度に対して、予

6

め設定される角度、たとえば $0.5^\circ$ を超えてずれているか否かを判断する。ステップs6で、角度のずれが基準値である $0.5^\circ$ を超えてずれていると判断されるときには、ステップs7で、基準方向を、たとえば $0.2^\circ$ だけずれの方向に補正する。このように補正値を $0.2^\circ$ として、ずれの基準値 $0.5^\circ$ よりも小さくしているので、誤判定に基づいて補正を行うときの影響を小さく抑えることができる。また補正を、基準値である $0.5^\circ$ よりもずれが大きいきのみに行うことによって、誤判定の影響を抑えることができる。ステップs2で前方ターゲット無しの状態が継続していないと判断されるとき、ステップs6でずれの大きさが基準値よりも大きくないと判断されるとき、あるいはステップs7の補正が終了した後は、ステップs8で補正の手順を終了する。

【0020】図4は、図3のステップs4で計算するパワー分布の例を示す。送信アンテナ5aから一定周波数の電波を連続波(CW)として送信しながら、路面での反射波を受信アンテナ5bで受信し、その強度のパワー分布を、探査ビーム10の角度を変えながら計測し、パワー分布を計算する。単一の周波数の連続波でパワー分布を求めるので、1つの角度では、電波を送信してから受信するまでに要する時間だけアンテナ5の向きを固定しておけばよく、全体として短時間で所定の角度範囲に対するパワー分布の計算を行うことができる。パワー分布の最大値となる方向 $\theta$ が、基準方向である $0^\circ$ からずれているときには、図3のステップs6の条件に従って、ずれ量 $\theta > 0.5^\circ$ であればステップs7の補正を行う。

【0021】本実施形態では、レーダ装置4がFM-CW方式で前方の障害物の検知を行っているけれども、パルス方式など、他の方式の電波で前方の障害物検知を行う場合であっても、連続電波による路面からの反射強度が最大となる方向を基準方向とする補正を行うことができる。また、障害物の検知を、レーダや超音波で行う場合であっても、路面からの反射波を用いて、基準方向の補正を行うことができる。また、基準方向の補正は、運転者がレーダとしての前方車両探査状態や、周囲の交通状況などから判断して、手動で開始させるようにすることもできる。

【0022】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、車載レーダ装置の障害物検知のための基準方向を、路面の検知に基づいて補正するので、基準方向の補正は常時可能となり、直接基準方向に補正するので、簡単かつ正確に補正を行うことができる。

【0023】また本発明によれば、連続的に周波数が偏移するように周波数変調された電波を用いる車載レーダ装置であっても、基準方向の路面による検出の際には一定周波数の電波を用いるので、路面からの反射強度の最

大値を迅速に求めることができ、精度よく基準方向の補正を行うことができる。

【0024】また本発明によれば、前方の基準方向について障害物を検知しない状態が予め設定される時間以上継続すれば、基準方向の補正が自動的に行われるので、信頼性の高い前方の障害物検知を行わせることができる。

【0025】また本発明によれば、路面からの反射信号の最大方向と基準方向とのずれ量が大きいときには補正量を小さくするので、基準方向のずれを誤判定する可能性があっても、誤判定の影響を小さな範囲にとどめることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態の概略的な構成を示す平面図、側面図およびブロック図である。

【図2】図1のレーダ装置4の概略的な電気的構成を示すブロック図である。

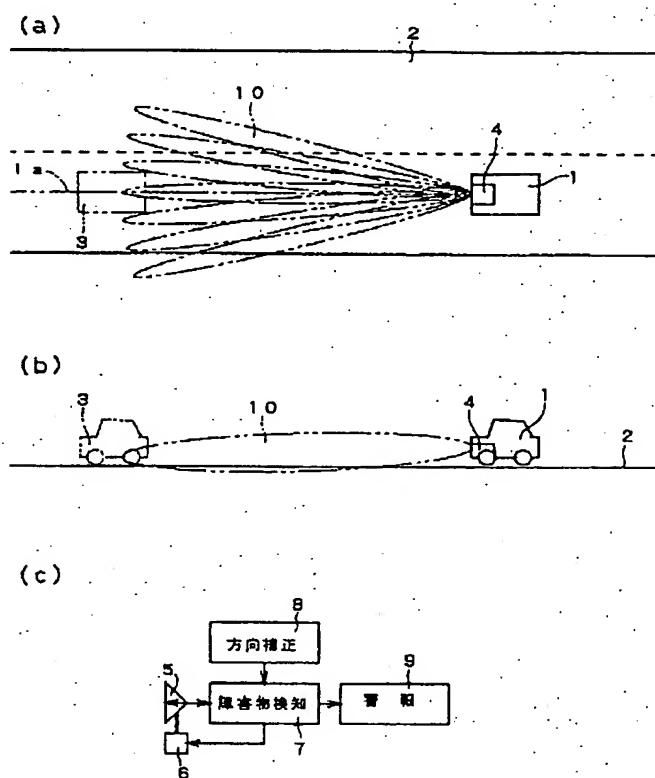
【図3】図1の方向補正装置8の補正手順を示すフローチャートである。

【図4】図3のステップs4で計算されるパワー分布の例を示すグラフである。

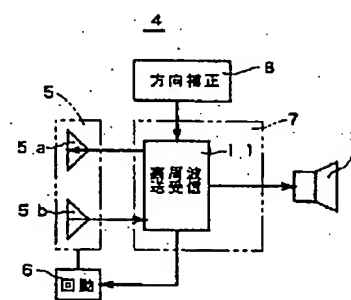
【符号の説明】

- 1 車両
- 1 a 正面方向
- 2 道路
- 3 前方車両
- 4 レーダ装置
- 5 アンテナ
- 6 回動装置
- 7 障害物検知装置
- 8 方向補正装置
- 9 警報装置
- 10 探査ビーム
- 11 高周波送受信装置

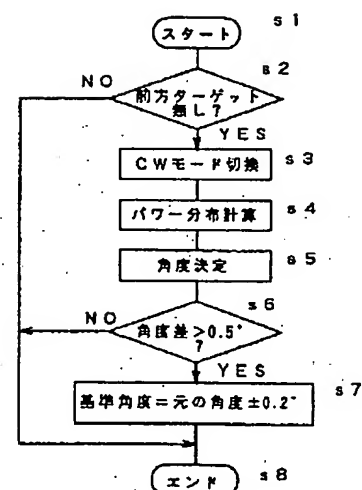
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

